



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 101 41 676 A 1

⑯ Int. Cl.⁷:
B 05 C 11/10
B 27 G 11/00
G 05 B 15/02

⑯ Innere Priorität:
100 60 030. 1 01. 12. 2000

⑯ Anmelder:
Henkel KGaA, 40589 Düsseldorf, DE;
Produktionstechnik Industrieservice Borst-
Klebstoffauftragstechnik-, 63694 Limeshain, DE

⑯ Erfinder:
Hoffmann, Gunter, 73441 Bopfingen, DE; Kels,
Volker, 41470 Neuss, DE; Hurdelbrink, Jörg, 06896
Reinsdorf, DE; Scholta, Richard, 51069 Köln, DE;
Borst, Willi, 61197 Florstadt, DE; Heume, Roland,
63688 Gedern, DE

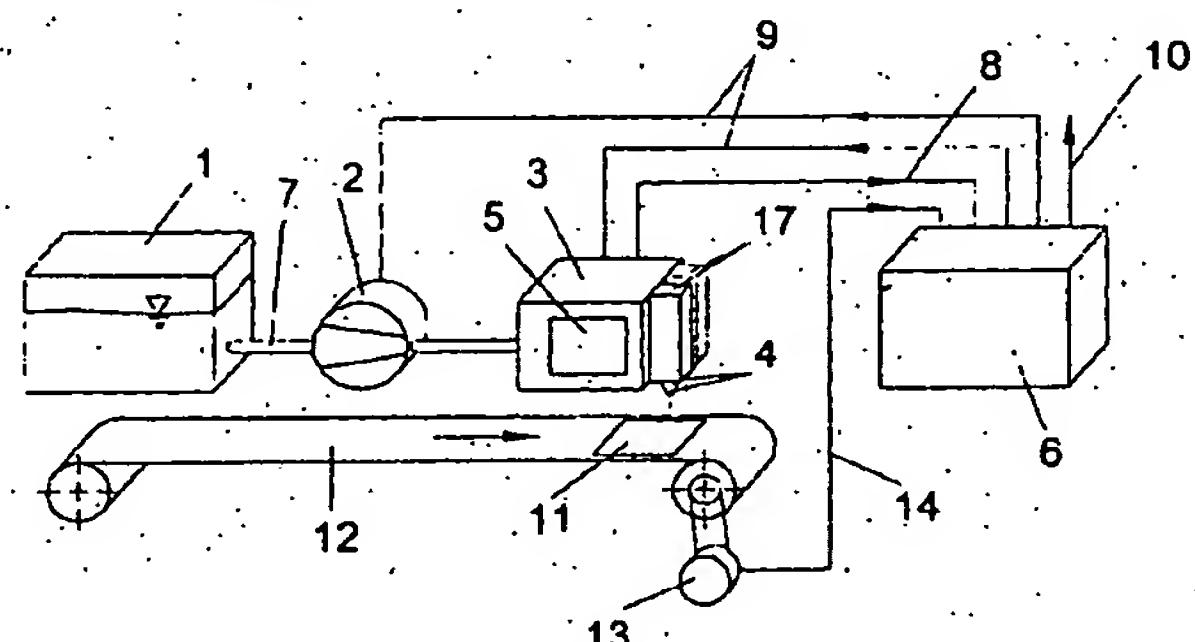
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Vorrichtung zum geregelten Auftragen von Kleb- und/oder Dichtstoffen

⑯ Es wird eine Vorrichtung zum geregelten Auftragen von Kleb- und Dichtstoffen auf Trägermaterialien (11) beschrieben, die im wesentlichen die folgenden Bauteile enthält:
a) Vorratsbehälter für mindestens einen Kleb- und/oder Dichtstoff (1),
b) Förderpumpe (2),
c) Auftragskopf (3) mit mindestens einer Auftragsdüse (4),
d) Volumenstromsensor (5),
e) Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm,
wobei der Vorratsbehälter (1), die Förderpumpe (2) und der Auftragskopf (3) mit mindestens einer Auftragsdüse (4) durch ein den Kleb- und/oder Dichtstoff führendes Leitungssystem (7) miteinander verbunden sind, der Volumenstromsensor (5) und die Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm mit einer Impuls-Übertragungsleitung (8) miteinander verbunden sind und die Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm, die Förderpumpe (2) und der Auftragskopf (3) über Steuerleitungen (9) miteinander verbunden sind.

Des weiteren betrifft die Erfindung die Verwendung dieser Vorrichtung sowie ein Verfahren unter Verwendung dieser Vorrichtung zum geregelten Auftragen von Kleb- und/oder Dichtstoffen auf Trägermaterialien.

Die Erfindung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, daß ein genauer und konstanter Auftrag und Dosierung von Kleb- und/oder Dichtstoffen im produktionstechnischen Maßstab ermöglicht werden.



DE 101 41 676 A 1

BEST AVAILABLE COPY

DE 101 41 676 A 1

DE 101 41 676 A 1

Beschreibung

- [0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum geregelten Auftragen von Kleb- und/oder Dichtstoffen auf Trägermaterialien. Des Weiteren betrifft die Erfindung die Verwendung dieser Vorrichtung sowie ein Verfahren unter Verwendung dieser Vorrichtung zum geregelten Auftragen von Kleb- und/oder Dichtstoffen auf Trägermaterialien.
- [0002] In vielen Fällen müssen beispielsweise kontinuierliche Kleb- und/oder Dichtstoffbänder auf ein Trägermaterial aufgetragen werden, welches in Endlosform (z. B. Materialbahnen) oder in Form von einander unmittelbar folgenden Materialabschnitten respektive Materialzuschnitten an einer Vorrichtung, prinzipiell bestehend aus einem Auftragskopf mit Auftragsdüse, vorbeigeführt werden. In anderen Fällen besteht das Bedürfnis, mehrere Auftragstellen desselben Trägermaterials mit dem gleichen Kleb- und/oder Dichtstoff zu versehen, wobei je nach Fall entweder kontinuierliche Kleb- und/oder Dichtstoffbänder, Kleb- und/oder Dichtstoffpunkte, in der Länge begrenzte Kleb- und/oder Dichtstoffraupen oder Kleb- und/oder Dichtstoffflächen zu erzeugen sind. Beispieleweise müssen bei der Herstellung von Packungen Materialbahnen oder Zuschnitten zur Fixierung in den die Packungen bildenden Positionen mit Klebstoff versehen werden, in Form sogenannter Leimpunkte, Leimraupen oder Leimflächen.
- [0003] Für die Dosierung der Kleb- und/oder Dichtstoffe weisen die Auftragsköpfe in der Regel Ventile auf, die die Zufuhr der Kleb- und/oder Dichtstoffe zur Auftragsdüse über elektronische Steuereinheiten regeln.
- [0004] Für die überwiegende Zahl der Anwendungen ist es oft wünschenswert, ein gleichmäßiges Auftragsmuster und eine definierte Auftragsmenge bzw. Dosierung des aufzutragenden Kleb- und/oder Dichtstoffs zu erzielen und insbesondere die Erzielung der gewünschten Auftragsmenge zu kontrollieren.
- [0005] Eine Kontrolle des Auftragens des Kleb- und/oder Dichtstoffs ist erforderlich, da beispielsweise eine Verstopfung im Leitungssystem, des Auftragskopfes, der Auftragsdüse, in eventuell vorhandenen Filtern oder eine Undichtigkeit an einer beliebigen Stelle der Vorrichtung nicht immer mit Sicherheit auszuschließen ist. Differenzen zwischen der gewünschten und der praktisch erzielten Auftragsmenge können beispielweise durch fertigungsbedingte Schwankungen des Förderpumpendruckes oder durch Viskositätsänderungen, beispielsweise hervorgerufen durch Temperaturänderungen, auftreten. Solche Schwankungen können insbesondere dazu führen, daß die aufgetragene Kleb- und/oder Dichtstoffmenge für die erforderliche Verklebung und/oder Abdichtung des Trägermaterials zu gering ist. Solchen Effekten versucht man daher häufig entgegenzuwirken, indem zu der theoretisch erforderlichen Auftragsmenge noch eine Sicherheitsreserve des aufzutragenden Kleb- und/oder Dichtstoffs berücksichtigt wird.
- [0006] Sicherheitsreserven werden insbesondere in Verfahren berücksichtigt, bei denen die Trägermaterialien schwierig zu verklebende oder abzudichtende Oberflächen besitzen, beispielsweise sind diese Oberflächen lackiert, bedruckt oder oberflächenkaschiert. Die Berücksichtigung einer Sicherheitsreserve ist auch dann erforderlich, wenn eine hohe Zugbeanspruchung auf der Verklebung lastet. Dies ist beispielweise der Fall, wenn Trägermaterialien unter erzwungener Formgebung miteinander verklebt werden und diese Trägermaterialien das Bestreben zeigen, wieder in ihre Ausgangsform zurückzukehren. Beispielsweise geschieht dieses, wenn Trägermaterialien über Kanten verklebt werden, z. B. bei der Kantenverleimung von Hölzern. Des Weiteren erfolgt die Berücksichtigung der Sicherheitsreserve in Verfahren, bei denen eine hohe Wärmestandfestigkeit des Dicht- oder Klebstoffes gefordert wird, beispielsweise beim Befüllen von verklebten oder abgedichteten Trägermaterialien mit heißem Füllgut. Als Wärmestandfestigkeit wird hier allgemein das Vermögen einer Klebschicht definiert, einer Temperaturbeanspruchung gegenüber langzeitig ohne Deformation zu widerstehen.
- [0007] Die Kontrolle, ob der gewünschte Auftrag des Kleb- und/oder Dichtstoffs auf dem Trägermaterial vorhanden ist, erfolgt üblicherweise stichprobenartig oder kontinuierlich, beispielsweise über Sichtkontrollen und/oder ergänzend
- Feuchtigkeitsmessungen, wenn der aufgetragene Klebstoff Wasser- oder Lösemittel-basierend ist,
 - Infrarotsensoren, um über die abgestrahlte Wärme die Dosierung des aufgetragenen Kleb- und/oder Dichtstoffs auf dem Trägermaterial zu bestimmen,
 - gravimetrisch, indem vor und nach dem Auftrag des Kleb- und/oder Dichtstoffs entsprechend markierte Trägermaterialien gewogen werden.
 - Mikrowellen- bzw. Ultraschallwellentechnik zur Messung von Kleb- und/oder Dichtstoffspuren oder Kleb- und/oder Dichtstoffschichten.
- [0008] Die Genauigkeit der gelisteten Kontrollmöglichkeiten ist, bedingt durch die Meßmethoden und durch zusätzliche äußere Einflußfaktoren (z. B. Luftfeuchtigkeit), nicht sehr hoch. Dieses ist ein weiterer Grund für die üblicherweise praktizierte Zusatzdosierung des aufzutragenden Kleb- und/oder Dichtstoffs als Sicherheitsreserve.
- [0009] Ist der Auftrag des Kleb- und/oder Dichtstoffs auf das Trägermaterial gar nicht oder nur unzureichend erfolgt, so hat dies im allgemeinen den Ausschuß des Trägermaterials zur Folge. Wird ferner berücksichtigt, daß heutzutage viele Verfahren, in denen die Kleb- und/oder Dichtstoffe auf Trägermaterialien aufgetragen werden, mit hohen Geschwindigkeiten ablaufen, ist der wirtschaftliche Verlust durch Ausschuß und dem damit verbundenen Maschinenstillstand, bedingt durch Reinigungs- und Reparaturarbeiten, nicht unerheblich.
- [0010] Um auf Störungen des Auftrags der Kleb- und/oder Dichtstoffe auf Trägermaterialien schneller reagieren zu können, sind daher Verfahren vorteilhaft, bei denen eine Kontrolle des Auftrags des Kleb- und/oder Dichtstoffs auf der Strecke zwischen dem Vorratsbehälter für den Kleb- und/oder Dichtstoff und der Auftragsdüse und nicht erst ausschließlich auf dem Trägermaterial erfolgt. Solche Verfahren sind bekannt.
- [0011] In der EP 0887 721 A1 wird ein monitoring system offenbart, in dem ein Monitor periodisch Eingangssignale einer Sensors sammelt und diese gesammelten Signale mit gespeicherten Alarm-Limit-Werten vergleicht. Der Sensor erfasst hierbei ein Charakteristikum eines Flüssigkeitssstroms durch einen Verteiler, beispielsweise den Flüssigkeitsdüsen-druck. Ein im Auftragskopf integrierter Druckaufnehmer mißt hierbei den statischen Druck der Flüssigkeit bei geschlossener Düse sowie den dynamischen Druck der Flüssigkeit bei geöffneter Düse. Bei geöffneter Düse fällt der Druck in Abhängigkeit von der Durchflußmenge ab. Die gemessenen Drücke werden mit vorher festgelegten Referenzdrücken

DE 101 41 676 A 1

verglichen und somit überwacht. Dieses Verfahren läßt Rückschlüsse zu auf richtigen Pumpendruck sowie auf die Durchflußmenge im Auftragskopf. Je geringer allerdings der Durchfluß des Flüssigkeitsstroms in der Düse ist, desto geringer ist der gemessene Differenzdruck zwischen dem dynamischen Druck und dem Referenzdruck. Es liegt daher nahe, daß beim Durchfluß von Kleinstmengen an Flüssigkeit, beispielsweise weniger als 100 mg Flüssigkeit, kein ausreichender Differenzdruck messbar ist.

[0012] In der Gebrauchsmusterschrift Nr. 296 20 763.2 wird ein Gerät zum Auftragen von Klebstoff beschrieben, bestehend aus einem Klebstoffvorratsbehälter, einer Förderpumpe und einem Auftragskopf mit mindestens einer Auftragsdüse, wobei der Klebstoffvorratsbehälter, die Förderpumpe und der Auftragskopf durch eine den Klebstoff führende Leitung verbunden sind, und welches zwischen der Förderpumpe und der mindestens einen Auftragsdüse mindestens einen Klebstoffvolumenstromsensor angeordnet enthält. Dieser Klebstoffvolumenstromsensor dient dazu, den tatsächlich von der Förderpumpe zur mindestens einen Auftragsdüse geförderten Klebstoffvolumenstrom zu messen. Sollte der Sensor während eines Arbeitstaktes feststellen, daß kein oder nicht ausreichend Klebstoff gefördert wird, so bewirkt eine entsprechende Überwachungsschaltung eine sofortige und für das Bedienpersonal ohne weiteres erkennbare Unterbrechung des Produktionsablaufes.

[0013] Die beschriebenen Vorrichtungen kontrollieren den Auftrag von Klebstoffen und lösen einen Alarm bei einer Störung des Auftrags aus, werden aber nicht zur Regelung einer präzisen Dosierung von Klebstoffen benutzt. Ferner ist mit diesen Vorrichtungen weder eine Mengenbestimmung noch eine Dichtebestimmung der Flüssigkeit durchführbar.

[0014] Die US 5,646,737 offenbart eine Vorrichtung zum Beschichten mit flüssigen, bevorzugt fotografischen Materialien. Mit dieser Vorrichtung ist eine Schichtvermessung der aufgetragenen Flüssigkeit möglich, wobei aus dem Schichtprofil in x- und y-Richtung die Auftragsmenge errechnet wird. In Verbindung mit einem Encoder ist man in der Lage, eine Auftragsmengensteuerung durchzuführen. Die Schichtvermessung setzt allerdings voraus, dass das beschichtete Material absolut eben ist, die Materialstärke absolut konstant bleibt und die Beschichtung kontinuierlich erfolgt. Entsprechend ist diese Auftrags- und Messvorrichtung nur für die Flächenbeschichtung auf Folien bzw. folienähnlichen Materialien anwendbar.

[0015] Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden und bestehende Verfahren und Vorrichtungen zum Auftragen von Kleb- und Dichtstoffen zu verbessern und zu vereinfachen. Hierzu gehörte insbesondere die Aufgabe, eine verbesserte Kontrolle des Auftrags, eine genauere Messung der aufgetragenen Menge sowie eine Regelung der Auftragsmenge von Kleb- und Dichtstoffen, unabhängig von dem Trägermaterial, der Materialoberfläche (z. B. Folien, Vlies, Karton, Holz, etc.) sowie der Auftragsform (z. B. Flächenbeschichtung, Spiralsprühauflag, Punktauftrag, Raupenauftrag), zu ermöglichen. Eine genaue Messung der aufgetragenen Menge soll sowohl bei intermittierender als auch bei kontinuierlicher Auftragsform durchführbar sein.

[0016] Die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe ist den Ansprüchen zu entnehmen.

[0017] Sie besteht im wesentlichen in einer Vorrichtung zum geregelten Auftragen von Kleb- und Dichtstoffen auf Trägermaterialien (11), die im wesentlichen die folgenden Bauteile enthält:

- a) Vorratsbehälter für mindestens einen Kleb- und/oder Dichtstoff (1),
- b) Förderpumpe (2),
- c) Auftragskopf (3) mit mindestens einer Auftragsdüse (4),
- d) Volumenstromsensor (5),
- e) Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm,

wobei der Vorratsbehälter (1), die Förderpumpe (2) und der Auftragskopf (3) mit mindestens einer Auftragsdüse (4) durch ein den Kleb- und/oder Dichtstoff führendes Leitungssystem (7) miteinander verbunden sind, der Volumenstromsensor (5) und die Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm mit einer Impuls-Übertragungsleitung (8) miteinander verbunden sind, die Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm, die Förderpumpe (2) und der Auftragskopf (3) über Steuerleitungen (9) miteinander verbunden sind.

[0018] Die Kleb- oder Dichtstoffe werden, ausgehend von einem Vorratsbehälter (1), mit der Förderpumpe (2) über ein Leitungssystem (7), welches starre und/oder flexible Leitungen besitzt und gekühlt oder beheizt werden kann, zu einem Auftragskopf (3) gefördert und dort mit Hilfe der mindestens einen Auftragsdüse (4) auf ein Trägermaterial (11) aufgegeben, welches sich auf einer kontinuierlich oder diskontinuierlich laufenden Transporteinrichtung (12), beispielsweise einem Förderband, befindet.

[0019] Zur Druckerzeugung in dem Leitungssystem (7) können intermittierend arbeitende Förderpumpen (2), wie z. B. Kolbenpumpen, oder kontinuierlich arbeitenden Förderpumpen (2), wie z. B. Zahnradpumpen, eingesetzt werden. Die Förderpumpe (2) kann sowohl pneumatisch als auch elektronisch betrieben werden.

[0020] Der Volumenstrom des geförderten Kleb- und/oder Dichtstoffes wird mittels eines Volumenstromsensors (5) gemessen, der zweckmäßigerverweise zwischen der Förderpumpe (2) und der mindestens einen Auftragsdüse (4) angeordnet ist.

[0021] In einer besonderen Ausführungsform ist der Volumenstromsensor (5) Bestandteil des Auftragskopfes (3) und, in Fließrichtung des geförderten Kleb- und/oder Dichtstoffes gesehen, unmittelbar vor der mindestens einen Auftragsdüse (4) angeordnet.

[0022] Dadurch können Meßverzögerungen und der Einfluß von Druckschwankungen auf das Meßsystem weitgehend ausgeschlossen werden.

[0023] Nach dem Prinzip einer Zellradschleuse wird die geförderte Menge des durch den Volumenstromsensor (5) hindurch strömenden Kleb- und/oder Dichtstoffes erfaßt und in Form von elektrischen Impulsen an die Kontroll-Einheit (6) gesendet.

[0024] Der Volumenstromsensor (5) kann als Bestandteil eines Regelkreises gesehen werden, der den tatsächlich geförderten Volumenstrom der (des) Kleb- und/oder Dichtstoffe(s) kontrolliert und auf Änderungen, beispielsweise einen Mangel an Kleb- und/oder Dichtstoff, aufmerksam macht.

DE 101 41 676 A 1

[0025] Bevorzugt wird ein Volumenstromsensor (5), der in Form einer umgekehrten arbeitenden Zahnradpumpe ausgebildet ist, da diese Art der Volumenstrommessung besonders kleine Massentransporte bis zu einer Untergrenze von 10 mg, bezogen auf eine Dichte von 1 g/ml, differenziert auflösen kann.

[0026] Der Volumenstromsensor (5) misst jeweils durch die Verzahnung vorgegebene Teilmengen des Kleb- und/oder Dichtstoffes. Für jede Teilmenge, die durch den Volumenstrom hervorgerufene Drehbewegung der ineinander kämmenden Zähne gefördert wird, wird über den magneto-elektrischen Sensor ein elektrischer Impuls abgegeben. In der Regel handelt es sich bei dem magneto-elektrischen Sensor um einen Differenzialfeldplattenfühler, der über dem Zahnkranz eines der beiden Meßwerkzahnräder liegt und der für jeden unter ihm durchlaufenden Zahn einen elektrischen Impuls abgibt. Der mechanische Teil eines derartigen Sensors ist beispielsweise nach der DE 40 40 409 C1 bekannt, während bezüglich des zugehörigen, eigentlichen Meßsensors auf die DE 40 42 397 C2 verwiesen wird.

[0027] Zur Erzielung einer höheren Meßgenauigkeit können auch mehrere Differenzialfeldplattenfühler verwendet werden. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Volumenstromsensor mit zwei Differenzialfeldplattenfühlern mit jeweils getrenntem Vorverstärker ausgestattet. Die Impulse auf den entsprechenden Kanälen 1 und 2 sind um 90° versetzt und müssen als symmetrische Phasen erscheinen. Die hierzu benötigte präzise Einbaulage des Differenzialfeldplattenfühlers an den Volumenstromsensor zur induktiven Erfassung der Meßzellenräder wird zweckmäßigertweise durch eine hochtemperaturfeste Kunststoffaufnahme, z. B. Teflon, erreicht.

[0028] Der Volumenstromsensor (5) eignet sich zum Einsatz in einem Temperaturbereich zwischen 20°C bis 300°C, bevorzugt 80°C bis 250°C und insbesondere bevorzugt zwischen 160°C und 210°C.

[0029] Je nach Abstand der Meßwerkzahnräder zueinander liegt die Auflösung zwischen 0,001 ml bis 2 ml, bevorzugt zwischen 0,003 ml und 1,5 ml und insbesondere bevorzugt zwischen 0,005 ml und 1 ml. Die Wahl des einzusetzenden Volumenstromsensors (5) hängt von der Viskosität und der Menge des aufzutragenden Kleb- und/oder Dichtstoffes ab.

[0030] Die vom magneto-elektrischen Sensor abgegebenen elektrischen Impulse werden über eine entsprechende Impuls-Übertragungsleitung (8) an die Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm geliefert.

[0031] Die Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm wird im Folgenden als Meß- und Regeleinheit verstanden, die über einen kontinuierlichen Soll-/Ist-Abgleich In-line die Auftragsmenge des Kleb- und/oder Dichtstoffes auf das Trägermaterial (11) kontrolliert und gegebenenfalls an den Sollwert anpasst.

[0032] Das zur Kontroll-Einheit (6) gehörenden Datenverarbeitungsprogramm basiert auf Standard-Software nach der Norm IEC 1131-3, die Sprachelemente und Programmierregeln für die weltweit verbreiteten Programmiersprachen für speicherprogrammierbare Steuerungen betrifft. Konkret erfüllt beispielsweise die Programmiersoftware STEP 7 aus der SIMATIC-Produktfamilie der Firma Siemens diese Norm. Die Software ist den Belangen der erfindungsgemäßen Vorrichtung angepaßt und verarbeitet die für den kontinuierlichen Soll-Ist-Abgleich erforderlichen Daten, wobei frei wählbare Ober- und Untergrenzen für die Auftragsmenge des Kleb- und/oder Dichtstoffes als Limitwerte gewählt werden, innerhalb derer eine Anpassung an den Sollwert erfolgen soll.

[0033] Läßt beispielsweise die geförderte Menge des Kleb- und/oder Dichtstoffes durch eine beginnende Verstopfung des Leitungssystems (7) langsam nach, so wird die Förderpumpe (2) angesteuert und der Auftrag des Kleb- und/oder Dichtstoffes durch Ausgabe eines Analogsignals geregelt und an den Sollwert anpasst.

[0034] Handelt es sich bei der Förderpumpe (2) um eine pneumatisch betriebene Förderpumpe, wird ein entsprechender handelsüblicher elektropneumatischer Regler benötigt. Der elektropneumatische Regler wird vorzugsweise unmittelbar am Druckluft-Eingang der pneumatisch betriebenen Förderpumpe angeschlossen. Handelt es sich bei der Förderpumpe (2) um eine elektronisch betriebene Förderpumpe, ist zur Regelung der Pumpenfrequenz eine entsprechende Reglerkarte notwendig.

[0035] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform enthält die erfindungsgemäße Vorrichtung einen Encoder (13).

[0036] Encoder (13) oder auch Drehwinkelgeber dienen dazu, den Drehwinkel bzw. die Länge und Richtung einer Dreh- bzw. Linearmbewegung von bewegten Körpern zu erfassen. Die bewegten Körper weisen hierzu eine Stelle mit magnetischer, optischer oder in sonstiger Weise Codierung auf, werden an einem feststehenden Sensorelement vorbeigeführt, wobei in jeder Stellung der codierten Stelle zum Sensor ein Absolutwert hinsichtlich der Winkelstellung und Richtungszahl (z. B. Drehzahl) ermittelbar ist.

[0037] Die wesentlichen Bestandteile von beispielsweise optischen Encodern sind das Emittiersystem, eine Rasterplatte, üblicherweise eine Rasterscheibe oder ein Rastersignal und das Detektorsystem. Das Emittiersystem besteht üblicherweise aus einer Leuchtdiode bzw. Laserdiode. Das von der Laserdiode abgestrahlte Lichtbündel wird von der Rasterplatte moduliert. Diese ist mit dem bewegten Körper verbunden und weist ein periodisches Öffnungsmuster auf. Das Detektorsystem fasst das von der Rasterplatte modulierte Sendersignal der Laserdiode und liefert am Ausgang die Information über Zahlimpuls und Richtung der Bewegung.

[0038] Prinzipiell können alle auf dem Markt gängigen Encoder verwendet werden, bevorzugt werden Encoder, die mit einer Betriebsspannung von 10 Volt bis 30 Volt arbeiten. Weitere charakteristische Daten des Encoders, beispielsweise Impulszahl, Umdrehungszahl, Übersetzungsverhältnis usw. werden bereits bei der Programmierung der Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm berücksichtigt.

[0039] Mit Hilfe des Encoders (13) ist es möglich, den Weg und die dazu benötigte Zeit von Trägermaterialien (11) zu erfassen, die an der mindestens einen Auftragsdüse (4) vorbeigeführt werden.

[0040] Encoder (13) und Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm sind über eine entsprechende Übertragungsleitung (14) miteinander verbunden.

[0041] Die vom Encoder (13) gelieferten Informationen werden von der Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm erfasst, elektronisch verarbeitet und ermöglichen eine geschwindigkeitsabhängige Regelung der Auftragsmenge sowie der Auftragslänge des Kleb- und/oder Dichtstoffes.

[0042] Die geschwindigkeitsabhängige Regelung bezieht sich auf die Geschwindigkeit des Trägermaterials (11), mit der es an der Auftragsdüse (4) vorbei transportiert wird.

[0043] Da die vom Encoder (13) gelieferten Informationen von der Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Daten-

DE 101 41 676 A 1

verarbeitungsprogramm kontinuierlich erfasst und verarbeitet werden, ist neben der geschwindigkeitsabhängigen Regelung gleichzeitig eine permanente Kontrolle der Dosiermenge des Kleb- und/oder Dichtstoffes sowie der Dosierzeit möglich.

[0044] Wie bereits an anderer Stelle ausgeführt, gibt der Volumenstromsensor (5) bei Förderung eines bestimmten Volumens einen elektromagnetischen Impuls ab, beispielsweise bei einem Volumen von 10 ml einen Impuls. Die Wahl der Messzelle ist abhängig von der Viskosität der Flüssigkeit, wobei mit steigender Viskosität eine Messzelle mit größerem Volumen pro Impuls gewählt wird. Je größer die Messzelle, desto größer ist aber auch die Messgenauigkeit. Zur Verbesserung der Messgenauigkeit ist insbesondere beim intermittierenden Auftrag und Kleinstmengenmessung der Einsatz eines Encoders besonders bevorzugt. Im Vergleich zur Auflösung der abgegebenen Impulse des Volumenstromsensors (5) ist die Auflösung der abgegebenen Impulse des Encoders (13) weitaus höher. Bezogen auf eine bestimmte Auftragslänge wird nur ein Impuls des Volumenstromsensors (5), aber eine vielfach höhere Anzahl von Impulsen des Encoders (13) erzeugt. Die unbekannte Menge aufgetragenen Klebstoffes zwischen zwei Impulsen des Volumenstromsensors (5) für eine bestimmte Auftragsmenge wird durch Hinzuziehen eines Unrechnungsfaktors der Impulse Volumenstromsensor pro Impulse Encoder mittels der Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm berechnet.

[0045] Die Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm ist so ausgestaltet, dass vor dem Messzyklus die Messung auf Massebestimmung kalibriert ist und somit die tatsächlich aufgetragene Menge des Klebstoffes bestimmt wird.

[0046] Die erfundsgemäße Vorrichtung findet Verwendung in Verfahren zum geregelten Auftragen von Kleb- und/oder Dichtstoffe auf Trägermaterialien (11), wobei

- a) der Volumenstrom der geförderten Kleb- und/oder Dichtstoffes mittels eines Volumenstromsensors (5) gemessen wird,
- b) die vom Volumenstromsensor (5) erfassten elektrischen Impulse an eine Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm geleitet werden,
- c) die Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm über einen kontinuierlichen Soll/Ist-Abgleich In-line die Auftragsmenge des Kleb- und/oder Dichtstoffes auf das Trägermaterial (11) an den Sollwert anpasst, indem die Förderpumpe (2) angesteuert und die Leistung entsprechend erhöht oder erniedrigt wird.

[0047] Die Über- oder Unterschreitung der gewählten Limitwerte wird von der Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm als sogenannte Störung registriert, verarbeitet und zweckmäßigerweise über elektronische und/oder akustische Funktionen als Störungsmeldung signalisiert.

[0048] Hierzu verfügt die Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm zweckmäßigerverweise über einen Ausgang (10) zur externen Verarbeitung von Störungsmeldungen.

[0049] Beispielsweise kann hierüber ein Computermonitor angeschlossen werden und im Falle einer Störung wird diese auf dem Display angezeigt. Zusätzlich oder alternativ können zum Beispiel akustische (z. B. Sirene) oder optische (z. B. Warnlampe) Funktionen über den Ausgang (10) angeschlossen werden.

[0050] Gegebenenfalls kann die Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm die Förderung des Kleb- und/oder Dichtstoffes aber auch komplett unterbrechen, wenn beispielsweise eine Anpassung an den Sollwert nicht mehr möglich ist und um beispielsweise durch die Störung bedingte notwendige Reinigungsmaßnahmen durchzuführen.

[0051] Das Verfahren ist insbesondere zum Auftragen von Leimen, Kleistern, Dispersions-Klebstoffen, Lösungsmittel-Klebstoffen, Kontakt-Klebstoffen, Reaktions-Klebstoffen, Haft-Klebstoffen, Haft-Schmelzklebstoffen und Schmelzklebstoffen geeignet. Als ganz besonders geeignet erweisen sich hierbei Reaktions-Klebstoffe, Haft-Klebstoffe, Haft-Schmelzklebstoffe und Schmelzklebstoffe.

[0052] Schmelzklebstoffe sind in der Regel Wasserr- und Lösungsmittelfreie Klebstoffe, die auf die zu verklebenden Teile aus der Schmelze aufgetragen werden und nach dem Zusammenfügen beim Abkühlen unter Verfestigung physikalisch abbinden. Schmelzklebstoffe finden eine breite industrielle Anwendung, beispielsweise zum Kleben und Kaschieren in der Möbel-, Schuh-, Elektro-, Verpackungs- und Papierindustrie. In der Verpackungs- und Papierindustrie werden sie beispielsweise zum Versiegeln oder Verschließen von Kartons, zum Laminieren mehrschichtiger Papiere oder zum Binden von Büchern verwendet.

[0053] Zum Herstellen von Medikamenten (z. B. Pflaster, Verbandsmaterial) oder Hygieneartikeln (z. B. Windeln, Damenbinden) werden mit Schmelzklebstoffen unterschiedlichste Trägermaterialien miteinander verbunden. So lassen sich Materialien wie Polyolefinfolien, beispielsweise Polyethylenfolien oder Polypropylenfolien, Polyolefinvliese, beispielsweise Polyethylenclyclics oder Polypropylenclyclics, Polyurethanfolien, Polyurethanschäume, Folien oder Formkörper aus Cellulosederivaten, beispielsweise aus Zellstoff (Issues), Folien oder Formkörper aus Polyacrylaten oder Polymethacrylaten, Folien oder Formkörper aus Polyester untereinander verbinden. Eine Verbindung ist dabei sowohl unter gleichen Materialien als auch unter verschiedenen Materialien möglich.

[0054] Als Etikettierklebstoffe finden Schmelzklebstoffe in der Lebensmittel- und der Getränkeindustrie ein weites Anwendungsfeld. In der Zigarettenindustrie werden Schmelzklebstoffe beispielsweise zum Verkleben des Zigarettenfilters verwendet.

[0055] Als Grundstoffe für Schmelzklebstoffe stehen die verschiedenartigsten Polymere/Copolymere zur Verfügung, beispielsweise

- Polykondensate wie Polyamidharze, Copolyamide, Polyamid/EVA-Copolymere, Polyamid/Siloxan-Copolymere, Polyetheramide, Polyesteramidimide, Polyetheresteramide, Polyesteramide und Copolyester, gesättigte Polyesters,
- Polyaddukte wie reaktive und nicht reaktive lineare oder leicht verzweigte thermoplastische Polyurethane und
- Polymerisate wie Ethylen-Copolymere, Copolymeren von Ethylen mit ungesättigten Carbonsäuren, Ethylen-Vi-

DE 101 41 676 A 1

nylacetat-Copolymere, Ethylen-Terpolymere, z. B. Ethylen-Acrylat-Terpolymere, Propylacrylate/Hexene-, SIS- und SBS-Copolymere sowie weitere thermoplastische Elastomere und amorphe Polyolefine, z. B. Polyethylen, über Metallocen-Katalyse hergestellte Polyolefine, insbesondere PP, und schließlich Polybuten.

- 5 [0056] Bevorzugte Polymere sind Homo- und/oder Copolymere aus olefinischen Monomeren, insbesondere aus alpha-Olefinen. Diese Homo- und/oder Copolymeren werden durch Polymerisation von olefinischen Monomeren mit einer Kettenlänge von C₂ bis C₂₀ hergestellt. Insbesondere sind solche Homo- und/oder Copolymere aus olefinischen Monomeren bevorzugt, die unter Verwendung von Metallocen-Katalysatoren hergestellt wurden. Besonders bevorzugt sind Homo- und/oder Copolymere aus olefinischen Monomeren, die keine funktionellen Gruppen aufweisen.
- 10 [0057] Die aufgeführten Polymere bestimmen im wesentlichen die eigentlichen Klebschichteigenschaften in Bezug auf Haftung, Festigkeit und Temperaturverhalten. Für die Erzielung weiterer spezieller Eigenschaften (z. B. Kohäsion, Viskosität u. a.) dienen Zusätze von beispielsweise klebrigmachenden Harzen, Wachsen, Weichmachern, z. B. Ölen, Stabilisatoren, Antioxidantien und/oder Füllstoffen.
- 15 [0058] Konkrete Produkte für Verklebungen und/oder Abdichtungen sind beispielsweise von der Firma Henkel KGaA, Dorus oder Teroson erhältlich. Für flexible Verpackungen oder für die Papierveredelung sind es beispielsweise Klebstoffe mit der Bezeichnung Liofol, Lio-Clean oder Liotron. Für die Herstellung von beispielsweise Beschichtungen, Selbstklebeetiketten oder Klebebändern sind Klebstoffe mit der Bezeichnung Euromelt, Dorus-PS, Adhesin J, Sichello J oder Liotron im Einsatz. Bei der Kunststoffetikettierung werden beispielsweise Klebstoffe wie Euromelt, Pekal, Optal oder Smeltan verwendet. Für Heißsiegelbeschichtungen oder Textlamierungen werden beispielsweise Lioseal oder Liotex eingesetzt.
- 20 [0059] Produkte, wie beispielsweise Technomelt, Adhesin oder Curo kommen im Bereich der Kartonverpackung (Außenkartonverschluß, Faltschachtelverschluß, Kartonaufrichtung), Tieftkühlverpackung oder Palettensicherung zum Einsatz. Im Hygienebereich (z. B. Babywindeln, Damenhygiene oder Inkontinenz) oder Medizinbereich (z. B. OP-Tücher, Bandagen, Pflaster) werden beispielsweise Sanicare-Klebstoffe eingesetzt. In der Zigarettenfertigung (Seitennahtverschluss, Verpackungen, Filterherstellung usw.) werden beispielsweise Tobacoll-Klebstoffe eingesetzt.
- 25 [0060] Im Bereich beispielsweise der Isolierglasverklebung, Kabelfüllmassen, Holzverarbeitung oder Schuhfertigung werden beispielsweise Terostat, Macromelt oder Macroplast eingesetzt.
- 30 [0061] Das Verfahren ist für Kleb- und/oder Dichtstoffe geeignet, die bei den entsprechenden Verarbeitungstemperaturen eine Viskosität von 20 mPa · s bis 100 000 mPa · s, bevorzugt 20 mPa · s bis 40 000 mPa · s und insbesondere bevorzugt zwischen 20 mPa · s und 20 000 mPa · s, gemessen nach ASTM D 3236, aufweisen. Unter entsprechenden Verarbeitungstemperaturen sind Temperaturen zwischen 20°C bis 300°C, bevorzugt 40°C bis 250°C und insbesondere bevorzugt zwischen 40°C und 200°C zu verstehen.
- 35 [0062] Bevorzugt zeigen diese Kleb- und/oder Dichtstoffe keinen Fadenzug beim Austritt aus der Auftragsdüse (3), insbesondere, wenn kleine Mengen in der Größenordnung von 10 bis 100 mg aufgetragen werden. Im Bereich dieses Kleinstmengenauftrags eignen sich insbesondere Kleb- und/oder Dichtstoffe mit einer Viskosität zwischen 20 mPa · s und 20 000 mPa · s, gemessen nach ASTM D 3236, gegebenenfalls in Kombination mit einem Auftragskopf (3) mit mindestens einer Auftragsdüse (4), wobei die mindestens eine Auftragsdüse (4) in Form einer Spiralsprühdüse ausgebildet ist. Idealerweise enthalten die beim Kleinstmengenauftrag aufzutragenden Kleb- und/oder Dichtstoffe keine Feststoffanteile. Sind gegebenenfalls Feststoffanteile vorhanden, so beträgt deren Partikelgröße nicht mehr als 5 Mikrometer.
- 40 [0063] Insbesondere bevorzugt ist das Verfahren für Kleb- und/oder Dichtstoffe geeignet, die bei der entsprechenden Verarbeitungstemperatur über eine konstante Viskosität mit einer Schwankung von ± 50% innerhalb des üblichen Verarbeitungszeitraumes verfügen. Unter dem üblichen Verarbeitungszeitraum sind Zeiten von 15 Minuten bis zu 72 Stunden zu verstehen.
- 45 [0064] Beispielsweise ist bei Schmelzklebstoffen bekannt, daß sie, abhängig von der Zusammensetzung, unter Temperatureinwirkung stoffliche Veränderungen erfahren können. Dies kann sich, je nach Höhe und Dauer der Temperatureinwirkung, in einem Abdampfen von flüchtigeren Rezepturbestandteilen und/oder in einem zumindest teilweise thermischen Abbau auswirken. Durch den thermischen Abbau können flüchtige Zersetzungprodukte entstehen und/oder sogenannte Verkrackungs- oder Verkokungsprodukte, wobei meist eine Vernetzung bereits vorhandener oder durch die Temperatureinwirkung entstehender ungesättigter Verbindungen als Vorstufe der Verkrackung oder Verkokung einsetzt. Diese durch Temperatureinwirkung hervorgerufenen stofflichen Änderungen äußern sich beispielsweise in einer Änderung der Viskosität, aber auch in einer beginnenden oder bewirkten Inhomogenität einer vorher homogenen Zusammensetzung, in einer teilweisen oder vollständigen Unlöslichkeit in meist organischen Lösungsmitteln, in denen die Zusammensetzung vor der Temperatureinwirkung vollständig löslich war und/oder in Form einer Änderung des Farb- und Aggregatzustandes von beispielsweise schwach-gelblichen Flüssigkeiten zu schwarzen, lackartigen Produkten.
- 50 [0065] Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich insbesondere zum geregelten Auftragen und Dosieren von Kleb- und/oder Dichtstoffen im produktionstechnischen Maßstab: Es können Mengen bis zu 300 l/min. abhängig von der Viskosität des Kleb- und/oder Dichtstoffes, geregelt aufgetragen werden. Die maximale Geschwindigkeit, mit der das Trägermaterial (11) an der Auftragsdüse (4) vorbeigeführt werden kann und noch eine geregelte Auftragung möglich ist, entspricht der Geschwindigkeit der in der Produktion eingesetzten Hochleistungsmaschinen.
- 55 [0066] Das erfindungsgemäße Verfahren zum geregelten Auftragen von Kleb- und/oder Dichtstoffen auf Trägermaterialien (11) kann sowohl intermittierend als auch kontinuierlich durchgeführt werden.
- 60 [0067] Je nach Bedarf wird hierzu der Volumenstromsensor (5) in handelsübliche Auftragsköpfe (3) integriert, welche zur Erzeugung von Punkten, Raupen oder zur Flächenbeschichtung mit Kleb- und/oder Dichtstoffen verwendet werden:
- 65 – So kann beispielsweise der punktförmige Auftrag von Kleb- und/oder Dichtstoffen ab einer Menge von 10 mg, bezogen auf eine Dichte von 1 g/ml, bis zu 2000 Punkte pro Minute kontrolliert und geregelt werden.
– Durch die vom Encoder (13) an die Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörendem Datenverarbeitungsprogramm ge-

DE 101 41 676 A 1

lieferten Informationen und deren kontinuierliche Erfassung und Verarbeitung wird der Auftrag von Kleb- und/oder Dichtstoffen

- als Raupe in seiner Länge und Auftragsmenge kontrolliert und geregelt,
- in der Flächenbeschichtung, beispielsweise mit Düsenkontakt oder im Sprühverfahren, in seiner Menge, bezogen auf die Auftragsfläche, überwacht und geregelt und bei variablen Geschwindigkeiten des Trägermaterials (11) konstant gehalten oder der Geschwindigkeit angepasst aufgetragen werden.

5

[0068] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann zur Bestimmung der Dichte und Messung der aufgetragenen Menge von Kleb- und/oder Dichtstoffen eingesetzt werden. Die Genauigkeit der Messung nimmt dabei mit steigender Auftragsmenge zu.

10

[0069] In einer bevorzugten Ausführungsform wird die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Bestimmung der Dichte von Kleb- und/oder Dichtstoffen, die bei den entsprechenden Verarbeitungstemperaturen eine Viskosität von 20 mPas bis 100 000 mPa · s besitzen, gemessen nach ASTM D 3236, verwendet. Hierzu wird eine frei wählbare Menge des Kleb- und/oder Dichtstoffes am Auftragskopf (3) aufgefangen und das Gewicht des aufgefangenen Kleb- und/oder Dichtstoffes bestimmt.

15

[0070] Der Volumenstromsensor (5), der mit der Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm über eine Impuls-Übertragungsleitung (8) verbunden ist, liefert eine zur abgenommenen Menge des Kleb- und/oder Dichtstoffes gehörige Impulszahl. Da pro Impuls ein definiertes Volumen des Kleb- und/oder Dichtstoffes gefördert wird, kann mit Hilfe des zur Kontroll-Einheit (6) gehörenden Datenverarbeitungsprogramms die Dichte errechnet und beispielsweise auf dem Display eines Computers angezeigt werden.

20

[0071] Fertigungsbedingte Toleranzen der Meßwerkzahnräder und dadurch bedingte Abweichungen vom theoretisch erfassten Teilvolumen werden berücksichtigt und fließen als Toleranzfaktor in die Auswertung mit ein.

[0072] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Bestimmung der aufgetragenen Menge Kleb- und/oder Dichtstoffe, die bei der entsprechenden Verarbeitungstemperatur eine Viskosität von 20 mPa · s bis 100 000 mPa · s besitzen, gemessen nach ASTM D 3236, verwendet. Ist die Dichte des aufzutragenden Kleb- und/oder Dichtstoffes bekannt oder wurde sie beispielsweise durch oben beschriebene Methode bestimmt, kann zusammen mit der vom Volumenstromsensor (5) über die Impuls-Übertragungsleitung (8) an die Kontroll-Einheit (6) gelieferte Impulszahl mit Hilfe eines zur Kontroll-Einheit (6) gehörenden Datenverarbeitungsprogramms das Gewicht des geförderten Kleb- und/oder Dichtstoffes errechnet und beispielsweise auf dem Display eines Computers angezeigt werden. Fertigungsbedingte Toleranzen der Meßwerkzahnräder und dadurch bedingte Abweichungen vom theoretisch erfassten Teilvolumen werden berücksichtigt und fließen als Toleranzfaktor in die Auswertung mit ein.

25

[0073] Idealerweise bleibt nach der so erfolgten Kalibrierung die Dichte des Kleb- und/oder Dichtstoffes konstant.

[0074] Somit wird insbesondere eine Kleinstmengenmessung und -dosierung des aufgetragenen bzw. aufzutragenen Kleb- und/oder Dichtstoffes ermöglicht. Unter Kleinstmengen werden, wie bereits an anderer Stelle ausgeführt, Mengen von 10 mg bis 100 mg, bezogen auf eine Dichte von 1 g/ml, verstanden.

30

[0075] Insbesondere bei der Flächenbeschichtung von Trägermaterialien (11) mit Kleb- und/oder Dichtstoffen, beispielsweise bei der Beschichtung von nonwovens mit Klebstoffen, hat das erfindungsgemäße Verfahren gegenüber den bekannten Verfahren den Vorteil, daß das Gewicht des aufgetragenen Kleb- und/oder Dichtstoffes direkt im In-line Prozeß erfaßt wird und nicht beispielsweise Offline durch stichprobenartige Flächengewichtsbestimmung von Trägermaterialien (11) bestimmt werden muß.

35

[0076] Zur zusätzlichen Kontrolle, ob neben der exakten Auftragsmenge auch eine gleichmäßige Verteilung des Kleb- und/oder Dichtstoffes auf dem Trägermaterial stattgefunden hat, wird gegebenenfalls eine entsprechende und bekannte Meßvorrichtung mit Infrarotsensoren im Verfahren verwendet.

40

[0077] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Auftragen von Kleb- und/oder Dichtstoffen bietet gegenüber den herkömmlichen Verfahren eine absolute Meßgenauigkeit von $\pm 0,5\%$ der Auftragsmenge. Unter herkömmlichen Verfahren sind insbesondere Verfahren zu verstehen, bei denen der Kleb- und/oder Dichtstoff auf Trägermaterialien (11), die in Form von Zuschnitten aus den verschiedensten Werkstoffen vorliegen, aufgetragen wird. Zur Kontrolle der Auftragsmenge wird beispielsweise das Gewicht von bis zu 100 Trägermaterialien (11) vor und nach dem Auftrag des Kleb- und/oder Dichtstoffes bestimmt, statistisch ausgewertet und entsprechend der Auswertung die Auftragsvorrichtung kalibriert. Häufig ist das Gewicht des aufgetragenen Kleb- und/oder Dichtstoffes relativ zum Gewicht des Trägermaterials (11) gering, was in einer höheren Messgenauigkeit der Gewichtsbestimmung resultiert. Weitere Faktoren, beispielsweise Feuchtigkeitsabgabe aus dem Trägermaterial oder dem Kleb- und/oder Dichtstoff nach Auftrag auf das Trägermaterial (11) und vor der Gewichtsbestimmung erhöhen die Streubreite der Messung.

45

[0078] Die Genauigkeit, mit der Kleb- und/oder Dichtstoffe erstmals im produktionstechnischen Maßstab konstant aufgetragen und dosiert werden sowie mit der die Auftragsmenge bestimmt werden kann, ermöglicht die Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung nicht nur als permanent installierte Vorrichtung in bereits bestehende Verfahren zum Auftragen von Kleb- und/oder Dichtstoffen, sondern auch als zeitlich begrenzt installierte Vorrichtung in bestehende Anlagen, beispielsweise als Meß- und Regeleinrichtung zur Überprüfung neuer Kleb- und/oder Dichtstoffe.

50

[0079] Es ist hervorzuheben, dass alle Messverfahren nach dem Stand der Technik, welche den tatsächlichen Auftrag auf dem Trägermaterial in laufender Produktion messen, nur bedingt zur Bestimmung der Auftragsmenge eingesetzt werden können. Eine Flächenbeschichtung ist sicherlich noch reproduzierbar zu messen, bei Punkt- und Raupenauftrag ist eine sichere Messung bezüglich der Länge und Position möglich, nicht aber die Bestimmung der mg-genauen Menge. Bei einem Sprühauflauf mit z. B. niedrigviskoser Flüssigkeit auf z. B. gleichfarbigem Vlies ist eine sichere Messung nicht mehr möglich. Hinzu kommt, dass Messsysteme für den tatsächlichen Auftrag immer auf die Anwendung gezielt auszulegen sind und diese durch äußere Störreinflüsse, wie z. B. Veränderung der Umgebungstemperatur, Farbveränderungen, Feuchtegehalt, usw. fehlerhafte Messergebnisse liefern. Das erfindungsgemäße Messverfahren ist universell einsetzbar und reagiert nicht auf die beschriebenen Störreinflüsse. Die Messung der Durchstrommenge garantiert die mg-genaue Auftragsmenge. Dies ist eine Voraussetzung für eine genaue Mengenregelung.

55

60

65

DE 101 41 676 A 1

- [0080] Die erfindungsgemäße Vorrichtung sowie deren Verwendung in Verfahren zum Auftragen von Kleb- und/oder Dichtstoffen trägt im hohen Maße zur Verbesserung der Qualität bei. Durch das kontinuierliche Messen und Regeln der geförderten Kleb- und/oder Dichtstoffmenge wird weniger Ausschuß produziert. Die in der Praxis üblichen 10–30 Gew.-% Zusatzreserve zur theoretisch benötigten Kleb- und/oder Dichtstoff-Auftragsmenge entfällt oder kann zumindest drastisch reduziert werden. Die mit der Überdosierung von Kleb- und/oder Dichtstoff verbundenen Nachteile, wie beispielsweise das Festkleben der beschichteten Trägermaterialien (11) auf den Transporteinrichtungen (12) oder die Verschmutzung von Anlagen durch Kleb- und/oder Dichtstoffreste, entfallen somit ebenfalls.
- [0081] Das erfindungsgemäße Verfahren unter Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung eignet sich insbesondere zu Aufträgen von Klebstoffen, bevorzugt Schmelzklebstoffen, auf Trägermaterialien (11) für Medikamenten und Hygieneartikel.
- [0082] Es ist denkbar, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung sowie deren Verwendung in Verfahren zum Auftragen und Auftragsmessung von Kleb- und/oder Dichtstoffen auch zum Auftragen und Auftragsmessung niedrige und hochviskose Flüssigkeiten aller Art verwendet werden kann, insbesondere Flüssigkeiten, deren Viskosität bei entsprechenden Verarbeitungstemperaturen $20 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ bis $100\,000 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ beträgt, gemessen nach ASTM D 3236.
- [0083] Flüssigkeiten, die eine solche Voraussetzung erfüllen, werden beispielsweise in der Nahrungsmittel-, Kosmetikindustrie oder chemischen Industrie verarbeitet und sind beispielsweise Pasten oder Farben.
- [0084] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum geregelten Auftrag von Kleb- und/oder 3 Dichtstoffen auf Trägermaterialien wird nachfolgend an Hand der zeichnerischen Darstellung eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.
- [0085] Fig. 1 zeigt perspektivisch die neuartige Vorrichtung mit einem unmittelbar vor den Auftragsdüsen angeordneten Volumenstromsensor und der Kontroll-Einheit als Meß- und Regeleinheit.
- [0086] Fig. 2 zeigt im Schnitt ein konkretes Ausführungsbeispiel des Gehäuses zur Aufnahme des Volumenstromsensors und
- [0087] Fig. 3 zeigt perspektivisch einen Volumenstromsensor bekannter Art.
- [0088] Die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung zum geregelten Auftragen von Kleb- und/oder Dichtstoffen auf Trägermaterialien besteht aus
- Vorratsbehälter für einen Kleb- und/oder Dichtstoff (1),
 - Förderpumpe (2),
 - Auftragskopf (3) mit mindestens einer Auftragsdüse (4),
 - Volumenstromsensor (5),
 - Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm,
- wobei der Vorratsbehälter (1), die Förderpumpe (2) und der Auftragskopf (3) mit mindestens einer Auftragsdüse (4) durch ein den Kleb- und/oder Dichtstoff führendes Leitungssystem (7) miteinander verbunden sind, der Volumenstromsensor (5) und die Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm mit einer Impuls-Übertragungsleitung (8) miteinander verbunden sind, die Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm, die Förderpumpe (2) und der Auftragskopf (3) über Steuerleitungen (9) miteinander verbunden sind und die Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm über einen Ausgang (10) zur externen Verarbeitung von Störungsmeldungen verfügt.
- [0089] Der Volumenstromsensor (5) ist zwischen der Förderpumpe (2) und den in diesem Beispiel beiden Auftragsdüsen (4) angeordnet.
- [0090] Der Volumenstromsensor (5) dient, wie vorerwähnt, zur Volumenstromkontrolle des von der Förderpumpe (2) aus dem Vorratsbehälter (1) zu den Auftragsdüsen (4) geförderten Kleb- und/oder Dichtstoffes.
- [0091] Der Volumenstromsensor (5) ist Bestandteil des Auftragskopfes (3) und, in Fließrichtung des geförderten Kleb- und/oder Dichtstoffes geschenkt, unmittelbar vor den beiden Auftragsdüsen (4) angeordnet. Durch diese Anordnungswise werden auftretende Druckschwankungen zwischen den Auftragsdüsen (4) und dem Volumenstromsensor (5) minimiert und damit die die Messgenauigkeit verbessert. Der Volumenstrom des durch den Volumenstromsensor (5) hindurchströmenden Kleb- und/oder Dichtstoffes wird in Form elektrischer Impulse erfasst und an die Kontroll-Einheit (6) geleitet.
- [0092] Wesentlich für die Vorrichtung ist nun, daß die Kontroll-Einheit (6) die elektrischen Impulse mit einem entsprechenden dazugehörigen Datenverarbeitungsprogramm verarbeitet und über einen kontinuierlichen Soll-/Ist-Abgleich In-line die Auftragsmenge des Kleb- und/oder Dichtstoffes auf das Trägermaterial (11) an den Sollwert anpasst, indem die Förderpumpe (2) angesteuert und die Leistung entsprechend erhöht oder erniedrigt wird.
- [0093] In der dargestellten bevorzugten Ausführungsform ist die Kontroll-Einheit (6) über eine entsprechende Übertragungseinrichtung (14) mit einem Encoder (13) verbunden. Mit Hilfe des Encoders (13) ist es möglich, den Weg und die dazu benötigte Zeit von Trägermaterialien (11) zu erfassen, die an den Auftragsdüsen (4) vorbeigeführt werden. Die vom Encoder (13) gelieferten Informationen werden von der Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm erfasst, elektronisch verarbeitet und ermöglichen eine geschwindigkeitsabhängige Regelung der Auftragsmenge sowie der Auftragslänge des Kleb- und/oder Dichtstoffes.
- [0094] In Fig. 1 ist weiterhin zum besseren Verständnis eine kontinuierlich oder diskontinuierlich laufenden Transporteinrichtung (12), beispielsweise ein Förderband, und ein darauf befindliches Trägermaterial (11), beispielsweise ein zu beklebender Verpackungszuschnitt, dargestellt.
- [0095] Vollständigkeitshalber ist in Fig. 3 ein handelsüblicher Volumenstromsensor (5) dargestellt, der insoweit keiner näheren Erläuterung bedarf.
- [0096] In konkreter und bevorzugter Ausführungsform der Vorrichtung ist der Auftragskopf (3) in Form eines quaderförmigen Gehäuses (3') ausgebildet und mit einer der Gehäuseform des Volumenstromsensors (5) entsprechenden Ausnehmung (15) versehen, in der der Volumenstromsensor (5) eingesetzt ist, der abströmseitig über einen Kanal (16) im Gehäuse (3') mit dem außen am Gehäuse (3') angesetzten Ventilgehäuse (17) der mindestens einen Auftragsdüse (4) in Verbindung steht.

DE 101 41 676 A 1

[0097] Auch das in Fig. 2 angegebene Ventilgehäuse (17) bedarf keiner näheren Erläuterung, da sich an solchen Ventilgehäusen (17) mit ihren Auftragsdüsen (4) nichts ändert.

Beschreibung des Meßprinzips

5

[0098] Zum besseren Verständnis wird das Meßprinzip anhand dreier Beispiele erläutert.

1. Intermittierender Leimraupenauftrag
2. Kontinuierlicher Flächenauftrag
3. Dosieren

10

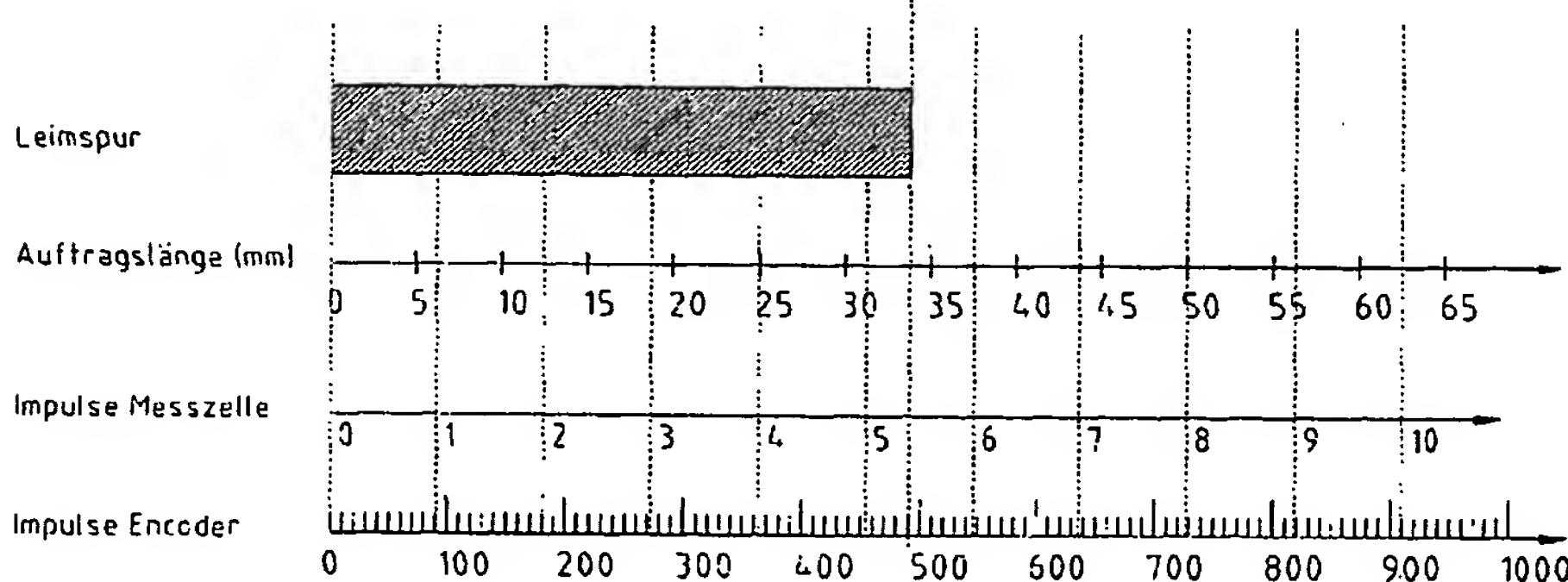
1. Intermittierender Leimraupenauftrag

[0099] Folgende Daten liegen der Messung zugrunde:

15

- Auftragslänge 34 mm
- Volumenstromsensor mit Auflösung 1 Impuls = 10 mg (Dichte = 1 g/ml)
- Encoder mit 1000 Impulsen/Umdrehung
- Übersetzung Encoder – Transportband: 1 Umdrehung Encoder = 69 mm Transportweg

20



25

[0100] Gemessen werden folgende Daten:

- Öffnungszeit der Leimmodule (Ventilgehäuse) = Triggerlänge Messung = 0,2 s
- Impulse Volumenstromsensor = 5
- Impulse Encoder = 490
- Verhältnis Impulse Volumenstromsensor/Encoder = konstant
- Bandgeschwindigkeit = 10,2 m/min

40

[0101] Über Triggerlänge und Bandgeschwindigkeit ergibt sich die Leimspurlänge von 34 mm.

45

Die Auftragsmenge liegt zwischen dem 5. und 6. Impuls des Volumenstromsensors. Der erfasste Anteil von 5 Impulsen beträgt 50 mg bei 455 Impulsen des Encoders. Teilt man die 5 Impulse des Volumenstromsensors durch die 455 Impulse des Encoders, so erhält man eine Impulswertigkeit von $0,010989 = 1/91$.

Die Restmenge nach dem 5. Impuls errechnet sich aus $490 - 455 = 35$ Encoderimpulsen

50

$35 \text{ Encoderimp.} \times 1/91 \text{ Impulswertigkeit} = 0,3846 \text{ Impulse Volumenstromsensor} \times 10 \text{ mg/Imp} = 3,846 \text{ mg}$
Es ergibt sich die Auftragsmenge mit $50 + 3,846 = 53,846 \text{ mg}$

2. Kontinuierlicher Flächenauftrag

55

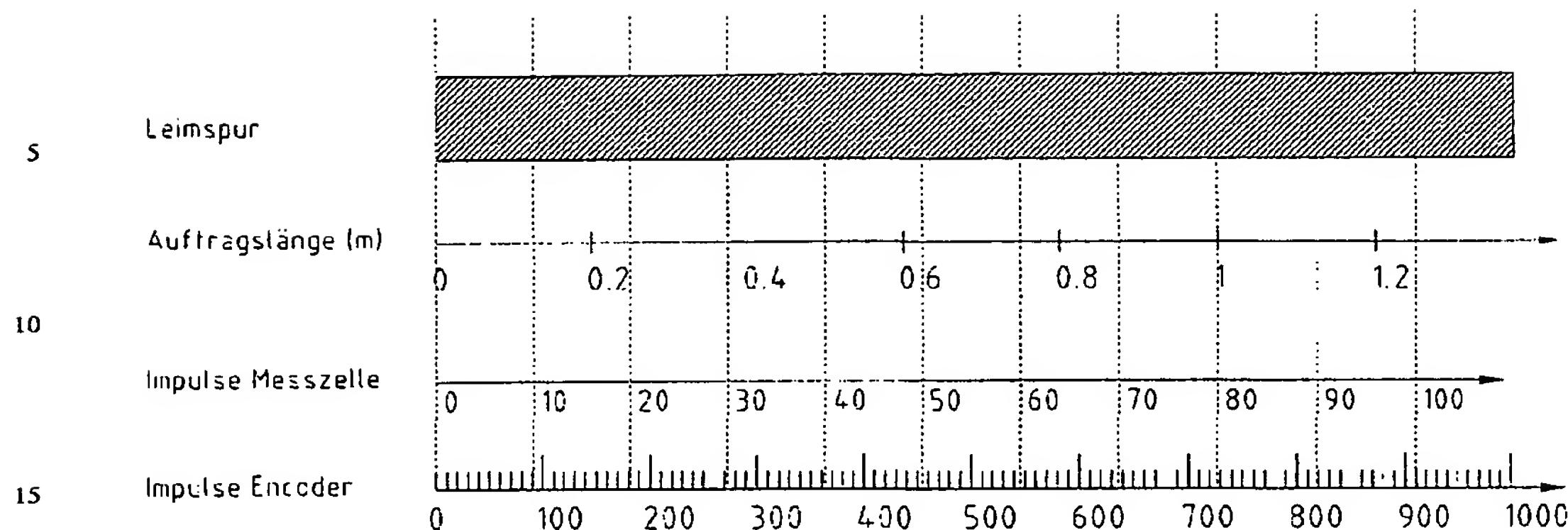
[0102] Folgende Daten liegen der Messung zugrunde:

- Auftragsbreite 50 mm
- Volumenstromsensor mit Auflösung 1 Impuls = 10 mg (Dichte = 1 g/ml)
- Encoder mit 1000 Impulsen/Umdrehung
- Übersetzung Encoder – Folienbahn: 1 Umdrehung Encoder = 1,375 m Folienbahn

60

65

DE 101 41 676 A 1



[0103] Ge messen werden folgende Daten:

- 20 – Meßzyklus alle 50 eingehenden Impulse des Volumenstromsensors
– Impulse Encoder je Meßzyklus = 455

[0104] Mit dem 50. Impuls des Volumenstromsensors werden vom Encoder 455 Impulse gemessen.

455 Impulse Encoder = 0,625625 m Folienbahn.

25 [0105] Mit der Auftragsbreite von 50 mm ergibt sich eine Auftragsfläche von $0,05 \text{ m} \times 0,625625 \text{ m} = 0,0312812 \text{ m}^2$ und mit 50 Impulse Volumenstromsensor = 500 mg = 0,5 g ergibt sich das Flächenauftragsgewicht von $0,5 \text{ g}/0,0312812 \text{ m}^2 = 15,984 \text{ g/m}^2$. Da der Meßzyklus von den Impulsen des Volumenstromsensors ausgelöst wird, ergibt sich bei zunehmendem Auftragsgewicht eine kürzere Auftragslänge, d. h. das nächste meßbare höhere Auftragsgewicht ergibt sich mit 50. Impuls Volumenstromsensor und 454 Impulse Encoder.

30 454 Impulse Encoder = $0,62425 \text{ m Folienbahn} \times 0,05 \text{ m} = 0,0312125 \text{ m}^2$.
Flächenauftragsgewicht = $0,5 \text{ g}/0,0312125 \text{ m}^2 = 16,0192 \text{ g/m}^2$.

[0106] Das nächste meßbare geringere Auftragsgewicht ergibt sich mit 50. Impuls Volumenstromsensor und 456 Impulse Encoder = $0,627 \text{ m Folienbahn} \times 0,05 \text{ m} = 0,03135 \text{ m}^2$.

Flächenauftragsgewicht = $0,5 \text{ g}/0,03135 \text{ m}^2 = 15,9489 \text{ g/m}^2$.

35 [0107] Da in diesem Meßverfahren die Auflösung des Encoders für die Mengenbestimmung zugrundegelegt wird, ergibt sich in diesem Beispiel eine Meßwertgenauigkeit von $\pm 0,11\%$, da $455 = 100\%$ und $1 \text{ Impuls} = 0,22\%$ sind.

3. Dosieren

40 [0108] Das Meßsystem kann als Dosiereinheit eingesetzt werden. Die Dosiermenge bewegt sich im Raster des Volumenstromsensors, d. h. z. B. (Dichte = 1 g/ml) 10 mg + 10 mg + ... + 10 mg + ...

[0109] In dieser Version ist ein Encoder nicht erforderlich. Die Kontrolleinheit steuert über eine Steuerleitung das Ventilgehäuse und somit die Öffnungszeit.

[0110] Die Dosiermenge wird vorgegeben, indem die Impulszahl des Volumenstromsensors an der Kontrolleinheit als

45 Soll eingestellt wird. Zusätzlich wird eine max. Dosierzeit eingegeben. Im Dosierzvorgang wird das Erreichen der Sollmenge sowie die dafür benötigte Dosierzeit überwacht. Die Dosiermenge wird immer erreicht, solange Füllgut (Klebstoff) unter Druck im Auftragssystem vorhanden ist. Änderungen in der Durchflußrate aufgrund von Druckveränderung bzw. Verstopfung in Filter od. Düsen des Ventilgehäuses wird durch Veränderung der Dosierzeit erfaßt. Die Förderpumpe (Druck) wird von der Kontrolleinheit gesteuert, sodaß die Dosiermenge innerhalb der vorgegebenen Dosierzeit fließt.

50 Wird die Dosiermenge nicht innerhalb der max. vorgegebenen Dosierzeit erreicht, erfolgt eine Fehlermeldung.

Bezugszeichenliste

- 1 Vorratsbehälter für einen Kleb- und/oder Dichtstoff,
- 2 Förderpumpe,
- 3 Auftragskopf mit mindestens einer
- 4 Auftragsdüse,
- 5 Volumenstromsensor,
- 6 Kontroll-Einheit mit dazugehörendem Datenverarbeitungsprogramm,
- 7 Leitungssystem, verbindet Vorratsbehälter (1), die Förderpumpe (2) und der Auftragskopf (3) mit mindestens einer Auftragsdüse (4),
- 8 Impuls-Übertragungsleitung, verbindet Volumenstromsensor (5) und die Kontroll-Einheit (6),
- 9 Steuerleitungen (9), verbinden Kontroll-Einheit (6), Förderpumpe (2) und Auftragskopf (3),
- 10 Ausgang zur externen Verarbeitung von Störungsmeldungen (an Kontroll-Einheit (6)),
- 11 Trägermaterial,
- 12 Transporteinrichtung,
- 13 Encoder oder auch Drehwinkelgeber,
- 14 Übertragungsleitung, verbindet Encoder (13) und Kontroll-Einheit (6)

DE 101 41 676 A 1

15 Ausnehmung in der Sonderform (3') des Auftragskopfes (3)

16 Kanal

17 Ventilgehäuse

Patentansprüche

5

1. Vorrichtung zum geregelten Auftragen von Kleb- und Dichtstoffen auf Trägermaterialien (11), die im wesentlichen die folgenden Bauteile enthält:

- a) Vorratsbehälter für mindestens einen Kleb- und/oder Dichtstoff (1),
- b) Förderpumpe (2),
- c) Auftragskopf (3) mit mindestens einer Auftragsdüse (4),
- d) Volumenstromsensor (5),

e) Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm,

wobei der Vorratsbehälter (1), die Förderpumpe (2) und der Auftragskopf (3) mit mindestens einer Auftragsdüse (4) durch ein den Kleb- und/oder Dichtstoff führendes Leitungssystem (7) miteinander verbunden sind, der Volumenstromsensor (5) und die Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm mit einer Impuls-Übertragungsleitung (8) miteinander verbunden sind und die Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm,

die Förderpumpe (2) und der Auftragskopf (3) über Steuerleitungen (9) miteinander verbunden sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Volumenstromsensor (5) zwischen der Förderpumpe (2) und der mindestens einen Auftragsdüse (4) angeordnet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Volumenstromsensor (5) in Form einer umgekippt arbeitenden Zahnraddpumpe ausgebildet ist.

4. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Volumenstromsensor (5) Bestandteil des Auftragskopfes (3) und, in Flußrichtung des geförderten Kleb- und/oder Dichtstoffes gesehen, unmittelbar vor der mindestens einen Auftragsdüse (4) angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, daß der Auftragskopf (3) in Form eines quaderförmigen Gehäuses (3') ausgebildet und mit einer der Gehäuseform des Volumenstromsensors (5) entsprechenden Ausnehmung (15) versehen ist, in der der Volumenstromsensor (5) eingesetzt ist, der abströmseitig über einen Kanal (16) im Gehäuse (3') mit dem außen am Gehäuse (3) angesetzten Ventilgehäuse (17) der mindestens einen Auftragsdüse (4) in Verbindung steht.

6. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Volumenstromsensor (5) in handelsübliche Auftragsköpfe (3) integriert ist, welche zur Erzeugung von Punkten, Raupen oder zur Flächenbeschichtung mit Kleb- und/oder Dichtstoffen verwendet werden.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm über eine entsprechende Übertragungsleitung (14) mit einem Encoder (13) verbunden ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm über einen Ausgang (10) zur externen Verarbeitung von Störungsmeldungen verfügt.

9. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie permanent oder zeitlich begrenzt in bereits bestehenden Verfahrensanlagen zum Auftragen von Kleb- und/oder Dichtstoffen installiert ist.

10. Verfahren zum geregelten Auftragen von Kleb- und/oder Dichtstoffen auf Trägermaterialien (11) unter Verwendung einer Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß

a) der Volumenstrom der geförderten Kleb- und/oder Dichtstoffes mittels eines Volumenstromsensors (5) gemessen wird,

b) die vom Volumenstromsensor (5) erfassten elektrischen Impulse an eine Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm geleitet werden,

c) die Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm über einen kontinuierlichen Soll-/Ist-Abgleich In-line die Auftragsmenge des Kleb- und/oder Dichtstoffes auf das Trägermaterial (11) an den Sollwert anpasst, indem die Förderpumpe (2) angesteuert und die Leistung entsprechend erhöht oder erniedrigt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm die Förderung des Kleb- und/oder Dichtstoffes unterbricht, wenn eine Anpassung an den Sollwert nicht mehr möglich ist.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Über- oder Unterschreitung gewählter Limitwerte von der Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm als Störung registriert, verarbeitet und über elektronische und/oder akustische Funktionen als Störungsmeldung signalisiert wird.

13. Verfahren nach den Ansprüchen 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die von einem Encoder (13) gelieferten Informationen von der Kontroll-Einheit (6) mit dazugehörigem Datenverarbeitungsprogramm erfasst und elektronisch verarbeitet werden und die Auftragsmenge sowie die Auftragslänge des Kleb- und/oder Dichtstoffes in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit regeln.

14. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den Klebstoffen um Leim, Kleister, Dispersions-Klebstoffe, Lösungsmittel-Klebstoffe, Kontakt-Klebstoffe, Reaktions-Klebstoffe, Haft-Klebstoffe, Haft-Schmelzklebstoffen und/oder Schmelzklebstoffe handelt.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Klebstoffe Schmelzklebstoffe sind, enthaltend Homo- und/oder Copolymeren aus olefinischen Monomeren.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Homo- und/oder Copolymeren aus olefinischen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

DE 101 41 676 A 1

Monomeren unter Verwendung von Metallocen-Katalysatoren hergestellt wurden.

17. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Kleb- und/oder Dichtstoffe bei den entsprechenden Verarbeitungstemperaturen eine Viskosität von 20 mPa · s bis 100 000 mPa · s, gemessen nach ASTM D 3236, aufweisen.

5 18. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die aufzutragenden Kleb- und/oder Dichtstoffe bei der entsprechenden Verarbeitungstemperatur über eine konstante Viskosität mit einer Schwankung von $\pm 50\%$ innerhalb von üblichen Verarbeitungszeiträumen verfügen.

10 19. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das geregelte Auftragen der Kleb- und/oder Dichtstoffe auf Trägermaterialien (11) intermittierend oder kontinuierlich durchgeführt wird.

20 21. Verwendung der Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 9 zur Bestimmung der Dichte von Kleb- und/oder Dichtstoffen, die bei den entsprechenden Verarbeitungstemperaturen eine Viskosität von 20 mPa · s bis 100 000 mPa · s, gemessen nach ASTM D 3236, aufweisen.

15 22. Verwendung der Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 9 zum geregelten Auftragen und Dosieren von Kleb- und/oder Dichtstoffen im produktionstechnischen Maßstab.

23. Verwendung der Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 9 und des Verfahrens nach den Ansprüchen 10 bis 16 zur Kleinstmengenmessung und -dosierung, wobei unter Kleinstmengen Mengen von 10 mg bis 100 mg, bezogen auf eine Dichte von 1 g/ml, verstanden werden.

24. Verwendung der Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 9 zum Auftragen von Klebstoffen auf Trägermaterialien (11) für Medikamenten und Hygienartikel.

25

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

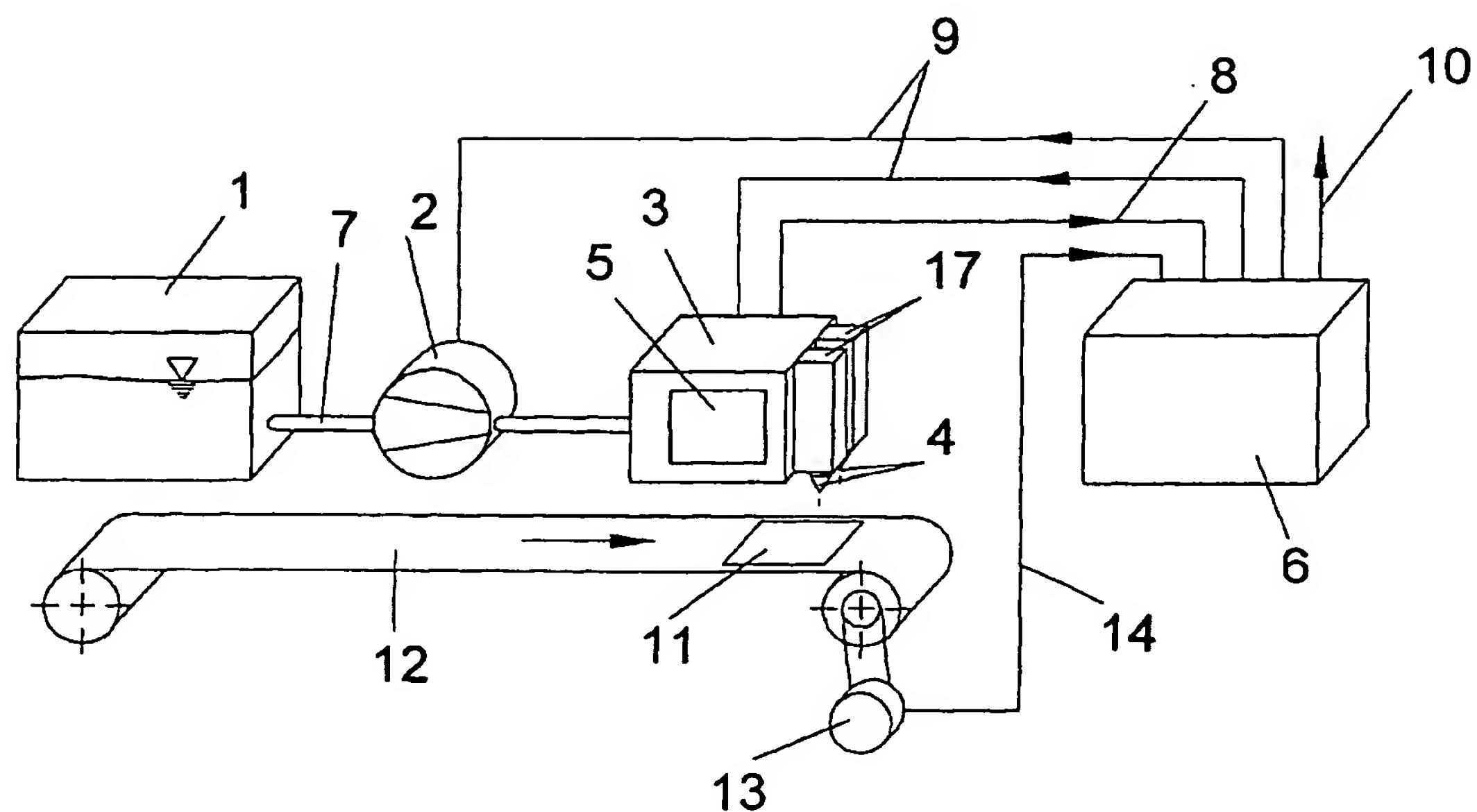


Fig.1

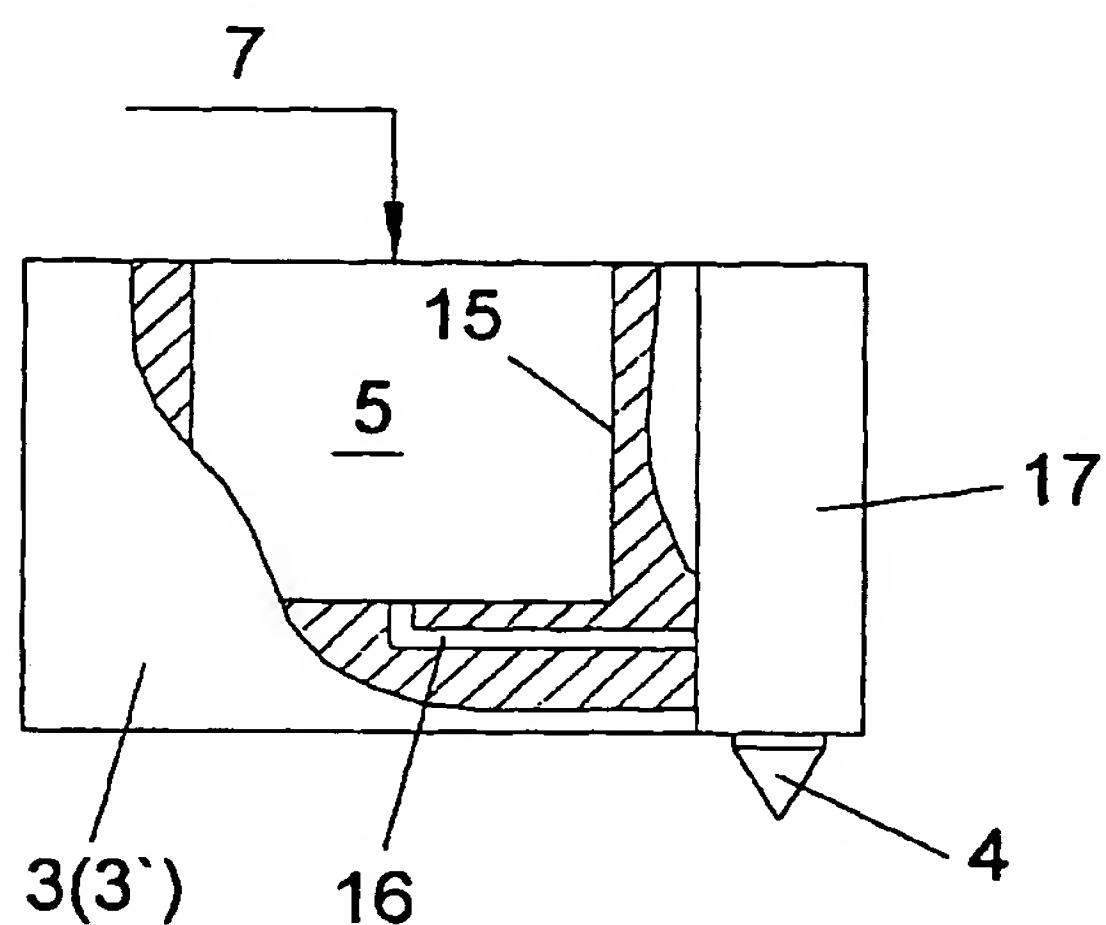


Fig.2

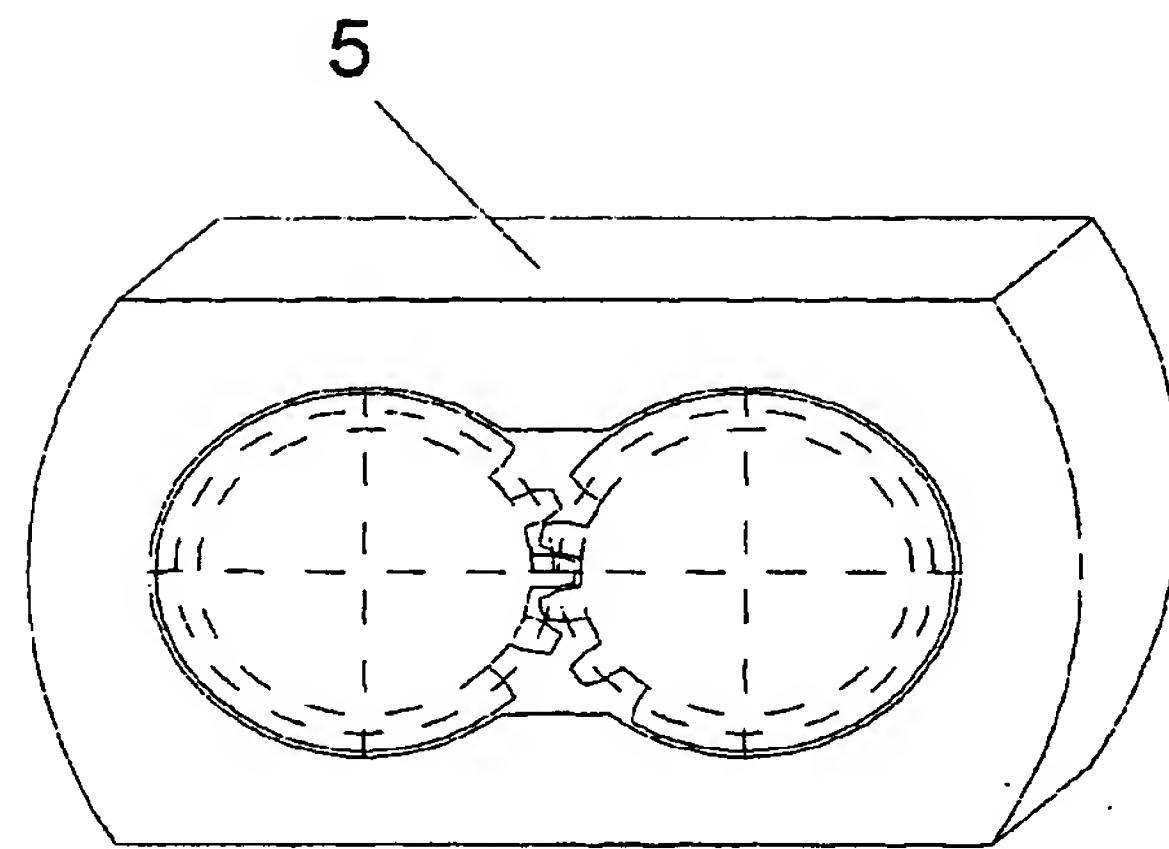


Fig.3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)